

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Administración y Economía

**Valoración del Instituto Espacial Ecuatoriano a través del
Método de Valuación Contingente
Proyecto de Investigación**

Luis Felipe Quishpe Marcillo

Economía

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Economista

Quito, 13 de mayo de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Valoración del Instituto Espacial Ecuatoriano a través del Método de
Valuación Contingente**

Luis Felipe Quishpe Marcillo

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Santiago José Gangotena, Ph.D.

Firma del profesor

Quito, 13 de mayo de 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

Nombres y apellidos:

Luis Felipe Quishpe Marcillo

Código:

00125553

Cédula de Identidad:

1722163092

Lugar y fecha:

Quito, 13 de mayo de 2019

DEDICATORIA

A mis padres.

RESUMEN

El estudio es una aplicación práctica del método de valuación contingente a un bien público: El Instituto Espacial Ecuatoriano. Por medio de una encuesta diseñada para obtener el valor del WTP es posible calcular la media de ese valor y agregarlo para la población de interés. Aquí se encuentra que la media es \$11,38 y utilizando la función bid para modelar dos estudiantes universitarios, se encuentran los valores de \$10,78 y \$9,23 que son más acorde a las características generales de la población. Los costos del instituto espacial rondan los 2 millones y medio de dólares al año para el 2016. Utilizando tan solo los valores de los estudiantes representativos y agregándolos para el total de estudiantes universitarios (730.000) se encuentra que los beneficios exceden los costos; y aún más la valoración final del bien \$195.619.200. Se concluye que la eliminación del instituto fue innecesaria y puede volver a restablecerse por medio de un impuesto indirecto.

ABSTRACT

The study is a practical application of the contingent valuation method for a public good: The Ecuadorian Space Institute. Through a survey designed to obtain the WTP value, is possible to calculate the mean of that value and aggregate it to the population of interest. In here we found that the mean is \$11,38 and by using the bid function to model two college students, the values of \$10,78 and \$9,23 are found and these are more in line with the general characteristics of the population. The expenditures of the space institute are around two and a half million dollars a year in 2016. Using only the values of the representative students and aggregating them to the total of college students (730.000) we found that the benefits exceeds the costs; and even more the final valuation of the good \$195.619.200. It is concluded that the elimination of the institute was unnecessary and that it can be reestablished through a direct tax.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
Discusión de literatura	13
Datos	17
Estrategia Empírica	23
Resultados.....	26
Conclusiones.....	30
Bibliografía.....	33
Anexo A: Encuesta	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de los estimadores de la función bid	29
--	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Histograma de la distribución del WTP.....	24
---	-----------

INTRODUCCIÓN

El Instituto Espacial Ecuatoriano fue creado a partir del lanzamiento del primer satélite del país al espacio exterior. Este satélite llamado “Pegaso” tenía por objetivo cumplir tareas de geo-navegación y probar tecnologías básicas que permitan el futuro acceso de satélites más complejos realizados por ingenieros, físicos, y técnicos ecuatorianos. Aunque el satélite no tenía una gran importancia funcional, su valor simbólico fue enorme ya que permitió que el país se dé cuenta de que es posible tener presencia en el espacio y que existen científicos capaces de realizar esas tareas de exploración espacial dentro del territorio nacional.

La historia del hombre cruzando la barrera de la atmósfera se remonta a la década de los 50 dónde, debido a las tensiones bélicas entre Estados Unidos y la Unión Soviética que se desarrollaría por años con el nombre de la guerra fría, los primeros cohetes y satélites fueron enviados al espacio. “Sputnik” fue el primero lanzado por la URSS en 1957 y ese hito marcó el inicio de la carrera espacial. Con el paso de los años ambos países siguieron lanzando satélites al espacio, hasta que en 1961 fue enviado el primer cosmonauta en un vuelo orbital. Aunque el primer ser vivo en el espacio fue la perra Laika, Yuri Gagarin se convirtió en un personaje histórico al haber estado 48 minutos orbitando la tierra a bordo de la nave Vostok 1.

Estos primeros logros de la Unión Soviética desafiaron la capacidad científica de los Estados Unidos, que a través de un periodo de algo más de 10 años y tras un esfuerzo enorme en términos financieros y de inteligencia humana, lograron que finalmente el hombre llegara a la luna. Es el 20 de julio de 1969 que en el interior de la nave Apollo 11 los astronautas Neil Armstrong, Edwin Aldrin, y Michael Collins conquistaron el territorio lunar. Esto dividió al mundo en 2, ya que, a través de transmisiones televisivas a nivel global, los seres humanos eran testigos de cómo el hombre salía del único hogar que ha conocido: el planeta tierra.

Los conflictos científicos entre ambas naciones continuaron y es así que la URSS inaugura los primeros programas espaciales, enviando primero vuelos no tripulados y después la

construcción de la estación espacial Mir, que fue un primer borrador de lo que después se convertiría en la Estación Espacial Internacional. Por su parte los Estados Unidos a lo largo de las décadas de los 70, 80, y 90 construyeron transbordadores dónde astronautas orbitaban en órbitas bajas, y enviaron sondas míticas como las Pioneer y las Voyager que fueron los primeros intentos por hacer contacto con civilizaciones extraterrestres por medio del envío de imágenes y sonidos representativos de la tierra en discos encriptados en lenguajes binarios y matemáticos.

Es a partir de los años 90 que las dos naciones dejan de ser las únicas exploradoras del espacio y países como Japón, China, y al Unión Europea construyen sus propios satélites y los envían al espacio. Finalmente, a finales de 1998 comienza la construcción de la Estación Espacial Internacional con el esfuerzo colectivo de más de 7 países, dónde en la actualidad se llevan a cabo varios experimentos para futuras misiones como la colonización de marte. Es toda esta historia espacial la que sirve de inspiración para la realización del presente trabajo de investigación, dónde se pretende valorar un bien que actualmente ya no está operativo, con el objetivo de determinar su valor para los ecuatorianos y para analizar si su implementación es posible en el futuro.

La valuación contingente es un método utilizado para valorar bienes o servicios cuando estos se encuentran en mercados no existentes. El uso de este método aún genera controversia entre los economistas, debido a que, aunque ha sido estudiado y mejorado de a poco con base a la teoría económica, sus métodos aún son imperfectos en la medida en que no es posible confiar al cien por ciento en sus resultados por el hecho mismo de que no hay información en el mercado. La importancia del presente estudio radica en que se enfoca en la valoración de un bien fuera de un contexto ambiental que es dónde normalmente se los ha llevado a cabo. Así, este trabajo es significativo en la medida en que brinda nuevos aportes a la literatura sobre la

valoración contingente y que realiza una aplicación real del método a un bien del que no se tiene información en el mercado.

El estudio se centra en valorar el Instituto Espacial Ecuatoriano con el método de preferencias fijadas, específicamente tarjetas de pago, para determinar el valor de la Disponibilidad a Pagar (DP) que los sujetos tienen sobre el bien público en cuestión. Una vez realizada la sumatoria de este valor para todos los miembros de la población, se compara ese número con los costos anuales del Instituto y se determina si los beneficios exceden los costos o viceversa. Esto ayuda a dar recomendaciones normativas acerca de si es plausible la continuidad de este tipo de programas en el país. Para obtener este valor se debe hacer el uso de encuestas especialmente diseñadas para este propósito, donde se eviten todo tipo de sesgo y de malentendidos, y así se pueda obtener una aproximación real del valor verdadero.

El diseño de la encuesta se lo hizo siguiendo los lineamientos provistos por la literatura existente, prestando particular atención en la forma de presentar la pregunta de interés a los encuestado y a la forma de recopilar los datos de preferencias y los datos socioeconómicos. A lo largo de cinco secciones, compuestas por un total de 10 preguntas, los encuestados proveyeron la base de datos que corresponde a 406 observaciones. Con esta información se calculó la media del DP y se construyó la función de oferta.

La función de oferta y la media del DP son una parte central de la investigación, ya que es por medio de ellas que se puede calcular el valor del bien público que en este caso es el instituto espacial. La media se la calculó con un método no paramétrico debido a la forma de la distribución de los valores de los encuestados. Así, con un promedio simple se obtuvo el valor de \$11,36 que representa lo que en promedio cada individuo de la muestra está dispuesto a pagar para que el instituto se mantenga operativo. La función de oferta por otro lado, es la que nos ayuda a realizar inferencia de los datos y ver si estos concuerdan con la teoría económica.

Con una ecuación de regresión con una variable dependiente (DP) se corrió un modelo sujeto a 16 variables independientes (preferencias e información socioeconómica) que nos arrojó una ecuación estimada del DP. Al observar esta función de oferta pudimos darnos cuenta de que, en base a los valores de los estimadores, algunas variables son más significativas que otras. Esto nos dice que el valor de la DP depende casi exclusivamente de unas ciertas características poblacionales; y así también que el valor de la DP aumenta conforme los niveles de ingreso aumentan. Lo cual nos lo dice intuitivamente la teoría convencional.

Al notar que la media calculada de la DP no corresponde a las características de la población de interés (Ecuador), se dispuso a modelar un estudiante universitario promedio que si lo haga. Con los nuevos valores de la DP encontrado y agregándolo para la totalidad de estudiantes universitarios se pudo concluir que los beneficios exceden a los costos anuales del instituto. La agregación final se la hizo utilizando la media de la DP y agregándola para el total de la población y nuevamente sus beneficios exceden por mucho a los costos.

Finalmente, se pudo concluir que, en base a los datos provistos por la muestra, el interés de las personas por la ciencia y la tecnología -y más específicamente los programas espaciales- es algo importante y por lo que están dispuestos a pagar. Con esto se puede decir que la eliminación del Instituto Espacial Ecuatoriano fue una medida innecesaria y que, a través de un impuesto cobrado a los ecuatorianos, este puede ser restituido de manera completa.

DISCUSIÓN DE LITERATURA

En esta sección se detallan los antecedentes históricos, aplicaciones, y la metodología. Al ser esta una investigación que no utiliza datos accesibles por medio de bases, sino que utiliza experimentos para deducirlos, se necesita prestar particular atención a la literatura ya existente. En este trabajo, las investigaciones precedentes son vitales ya que se adentra un campo de la

economía ambiental del que los métodos son generalmente aceptados, pero aun controversiales.

Cuando se tiene mercados competitivos, es fácil saber la Disponibilidad a Pagar por algún bien o servicio porque los precios de mercado reflejan esa información por parte de los consumidores. Cuando no se tienen estos mercados, y necesitamos saber el valor de un bien, una de las alternativas es utilizar métodos de valuación contingente. Este método se refiere a una forma indirecta de revelar la valoración de un bien, a través de encuestas diseñadas para este fin. A manera de ejemplo, supongamos que se desea saber cuál es el valor de un parque nacional con el objetivo de diseñar alguna política pública, pero no se conoce su valor. Se puede estimar uno a través del método de valuación contingente, en el cual se encuesta a una muestra de la población objetivo, y después de análisis econométrico se encuentra la valoración del parque.

Para poder valorar estos bienes sin mercado, se debe encontrar su valor de uso pasivo. Gran parte de la literatura se centra en explicar que este valor y cómo se lo encuentra. El valor de uso pasivo es el bien que las personas tienen por un bien del que hacen muy poco uso o que inclusive no utilizan (Carson, 2012). En el ejemplo anterior del parque nacional, cada persona tiene una valoración personal del bien y le asigna un valor así sea que haga un uso continuo del parque o que nunca haga uso de este.

Otro tema central que discute la literatura es la diferencia entre preferencias reveladas y preferencias dichas. El primer caso se refiere a aquellos métodos indirectos de valoración donde se puede averiguar el valor de un bien, aun cuando no se tiene un mercado directo, a través del uso de mercados relacionados. Un ejemplo que utilizan a menudo para entender las preferencias reveladas es cuando se quiere valorar la calidad del aire. Analizando los precios de los mercados inmobiliarios y controlando por los demás factores, se puede saber la valoración del ambiente con los precios de las casas ya que el mercado indirectamente da esa

información. Por el contrario, las preferencias dichas no se las puede encontrar con mercados suplementarios, sino que cómo su nombre lo indica estas son conseguidas a través de encuestas especializadas (Hanemann, 1994).

Uno puede preguntarse, ¿es realmente este método confiable para valorar un bien?, a lo cual los ciertos artículos, ayudan a responder esa pregunta. Los autores explican que si bien no es un método que se ha estudiado a fondo, que tiene sus fallas y que puede llegar a dar un valor muy alejado del real si no se toman en cuenta todos los factores, es una de las mejores alternativas al alcance cuando no existe el mercado para ese bien. No existe una respuesta completamente satisfactoria al problema de como “valorar” un recurso natural público. La valoración basada en el mercado claramente falla en capturar el valor completo de un recurso para el público. Varias técnicas indirectas también fallan al capturar estos valores, y como resultado, hemos optado por la valuación contingente, esperando que a pesar del duro criticismo que algunos le han impuesto, el método pueda ser perfeccionado en un método preciso y costo efectivo de capturar valores que de otra manera no serían medibles (Heyde, 1995). De esta manera, para que la investigación propuesta tenga validez, se debe ser cuidadoso a la hora de diseñar, probar, y aplicar los experimentos.

Además de esto, los artículos discuten el sesgo y la prueba de alcance. El sesgo puede ocurrir cuando los encuestados no responden su verdadera valoración y eso distorsiona el resultado final. Es por eso que recomiendan probar varias veces el borrador de la encuesta con focus groups, para que las preguntas queden bien detalladas y se evite este problema. Ahora, la prueba de alcance es un poco más complicada de entender y aplicar. En resumen, nos dice que la valoración de las personas no debe ser la misma si las cualidades del bien cambian. Por ejemplo, si queremos valorar un parque nacional con 10.000 árboles, la valoración debe ser distinta de un parque con 100.000 árboles. Si para una valoración, se tiene el mismo valor

independientemente de las características del bien, esta no pasa la prueba de alcance y se debe rediseñar el experimento.

La literatura discute los conceptos detrás del método de valoración contingente y nos ofrecen algunos ejemplos de aplicaciones, pero solo una explica detalladamente como fue realizada. En uno de ellos se presenta el caso de Exxon Valdez. Este fue uno de los accidentes ambientales más grandes y dañinos de la historia, donde se derramaron al océano más de 41 millones de litros de crudo (Carson, 2012). Hasta el día de hoy no se ha podido limpiar y remediar por completo el accidente, y fue desde este que se crearon nuevas legislaciones ambientales. Se demandó a la petrolera, pero un enorme problema estaba en determinar cuánto debían pagar por concepto de culpabilidad en el accidente. Se preguntaban, ¿cómo le ponemos un valor al medio ambiente? y fue ahí que la valoración contingente empezó a considerarse en serio.

Un grupo de expertos conformaron un panel y decidieron utilizar este método indirecto de valoración para determinar cuánto la petrolera debía pagar al estado por compensación del daño ambiental. Se diseñó una encuesta en la que se cuidaba la consistencia de la teoría económica, el alcance a toda la población, la plausibilidad y los objetivos de la encuesta, la neutralidad de la información, y el ser conservativos y cuidadosos al estimar la DP. Se aplicó la encuesta a lo largo de los 50 estados de los Estados Unidos y después de controlar algunos ajustes y pasar las pruebas de confiabilidad se sumó los resultados y obtuvieron la valoración. En el tribunal se presentó el valor y Exxon Valdez aceptó que ese valor era justo y se comprometió a pagar lo propuesto por el estudio. Esto sentó las bases para futuros trabajos de valoración indirecta enfocados principalmente en el medio ambiente.

DATOS

El primer paso que se requiere a la hora de realizar un estudio de este método de valoración es preguntarse cuál va a ser el bien por valorar. En agosto del 2018, un paquete de medidas económicas eliminó el programa espacial ecuatoriano, que era manejado por el Instituto Espacial Ecuatoriano, dejando al país sin la presencia de una institución gubernamental enfocada en la exploración e investigación espacial. Este hecho, junto con la previa lectura de la aplicación de la valoración contingente a bienes ambientales como el derrame del crudo de Exxon Valdez en el año 1989, motivó a la elección del Instituto Espacial Ecuatoriano como el objeto de valoración del estudio.

Una vez establecido el bien del que no se tiene información económica en el mercado de bienes y servicios, el siguiente paso es elegir como se lo quiere valorar ya que no existe una sola manera de hacerlo. La primera opción es las preferencias reveladas que se refieren a una forma de elicitación de la DP de las personas, utilizando mercados existentes. Un ejemplo de esto sería la medida del valor económico del ruido reflejado en el precio de las casas: las casas en lugares ruidosos son más probables a ser baratas comparadas a casas con las mismas características, pero en un barrio silencioso (Pearce et al., 2005). La segunda opción, que es la utilizada en este trabajo, es en cambio las preferencias establecidas. Estas se refieren a aquellos métodos donde los mercados se construyen, es decir el valor es revelado con un escenario hipotético de un mercado basado en cuestionarios (Pearce et al., 2005).

El cuestionario de manera muy simplificada pregunta a los encuestados: cuánto dinero estarían dispuestos a pagar por una cantidad adicional del bien que se esté estudiando (Hanemann, 1994). Esa oración enmarca la esencia de la valoración contingente con el método de preferencias establecidas, ya que, aunque la estructura es mucho más compleja, el valor numérico que se desprende de ella es el tema central. Para este estudio se procedió a diseñar la encuesta, de tal manera que se dirija específicamente a la población objetivo y detalle los

motivos del investigador para realizarla. Por motivos de tiempo y logística, la muestra y la población no son los ecuatorianos en su totalidad, sino los estudiantes de la Universidad San Francisco de Quito. Sin decir nada más, es evidente que, si este es el caso, el valor de la DP que se consigue no será el mismo del de todo el Ecuador, ya que la muestra de estudiantes tendrá ciertas características que no se pueden generalizar a todo el país. Por lo tanto, lo que se procede a realizar es que, una vez obtenido el valor para esta muestra, se utiliza la ecuación de regresión obtenida para reemplazar los datos para los de un estudiante promedio ecuatoriano, el cual se lo construye mediante datos proporcionados por el último censo a nivel nacional del año 2010.

En este tipo de estudios, lo usual es utilizar un nivel de confianza del 95% para mantener consistencia estadística. El número de estudiantes de la Universidad San Francisco de Quito son aproximadamente 9.000 a marzo del 2019, y con el 5% de margen de error, la muestra mínima es 369 estudiantes. La encuesta fue aplicada efectivamente a 420 estudiantes de distintas carreras, con lo cual la aleatoriedad y consistencia de los datos satisface las condiciones propuestas por el número mínimo de personas en la muestra. El diseño del cuestionario está basado en la metodología propuesta por el artículo de Pearce (Pearce et al., 2005). En este estudio se detallan las directrices a seguir para cualquier investigador que vaya a realizar este tipo de trabajo. Los autores sugieren que primeramente se debe escoger el medio por el cual la encuesta será enviada, y para este trabajo se decidió que sería utilizando el correo electrónico.

El propósito de la primera parte que aparece en la encuesta y es esencial para que los encuestados entiendan el contexto, estén motivados a cooperar, y participen de una manera informada (Pearce et al., 2005). El contexto debe ser lo más realista posible para que las respuestas sean realistas y verdaderas. El entrevistador debe explicar quién es él y debe asegurarles que sus respuestas son confidenciales. En definitiva, este apartado sirve para que

las personas de la muestra entiendan de que se trata la encuesta y para que se la está realizando. En este apartado se explicará brevemente el trasfondo del Instituto Espacial Ecuatoriano para que el encuestado se familiarice con el tema y los objetivos de la investigación.

La segunda sección son las preguntas actitudinales que buscan saber la actitud del encuestado concerniendo el bien en cuestión. Con preguntas de este tipo se puede saber cuáles son sus posturas y sus preferencias; esto nos ayudará a despejar sesgos. El uso del bien es la sección del medio del cuestionario el objetivo es determinar que uso hace el encuestado del bien para probar su conocimiento de este y para distinguirlo de no usuarios. Se procede a realizar preguntas en las cuales deben poner en listar en orden sus preferencias.

El escenario es la parte central del cuestionario, y esta se divide en tres subsecciones: el método de pago, las preguntas de elicitación (métodos), y preguntas consiguientes. Esta sección describe el bien en cuestión y la naturaleza del cambio en la provisión del bien. Esta información crea el escenario y los encuestados responderán en base a él. El método de pago es la parte en la que se describe la forma en la cual los encuestados deberán pagar (hipotéticamente) el valor que ellos responden. Los métodos más comunes de elicitación son: final-abierto, juego de ofertas, tarjetas de pago, y elección de límite único o elección dicotómica de doble límite. Final-abierto pregunta, ¿cuál es tu máxima DP? En un juego de ofertas los encuestados se enfrentan con varias rondas de preguntas de elección discretas o apuestas, con la pregunta final siendo una pregunta de final-abierto de la DP. Tarjetas de pago presenta a los encuestados una ayuda visual con imágenes de largas sumas de dinero. Ellos ponen vistos en las sumas dispuestos a pagar y cruces en las que no están dispuestos a pagar. En la elección de límite único los encuestados responden sí o no a una sola pregunta de la DP. En la elección dicotómica doble responden sí o no a una suma y luego se les pregunta que respondan sí o no de nuevo con una suma más alta/baja.

Las características socioeconómicas, que son la parte final de la encuesta, se usan para probar si las respuestas de la DP se ajustan a la teoría económica (ejemplo, si la DP varía con los niveles de ingreso). Siguiendo este esquema, el cuestionario de este estudio siguió la división de la encuesta en las 5 secciones sugeridas, y estas quedaron compuestas por 1 escenario y 10 preguntas que corresponde al resto de secciones.

En el cuestionario se informó a los encuestados de que se trataba todo y ellos leyeron este texto:

A mediados del siglo pasado la humanidad empezó a vivir la llamada era espacial. Empezó con la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética, con la cual se pusieron los primeros satélites en órbita, se llegó a la luna, y se desarrollaron tecnologías como el GPS. De a poco los países empezaron a invertir en sus propios programas de ciencia y tecnología enfocados al espacio, y así se pudo crear la estación espacial internacional. En el Ecuador no se habló de programas espaciales sino hasta la construcción y lanzamiento del satélite Pegaso en 2013. A partir de este suceso se creó el Instituto Espacial Ecuatoriano que tenía por objetivo “mantener e impulsar la investigación científica y desarrollo tecnológico espacial y el incremento de la cultura aeroespacial”. El instituto operó hasta agosto del 2018 cuando se decidió su eliminación como parte de un paquete de medidas económicas. Como estudiante universitario, mi objetivo es estimar la valoración de las personas del Instituto Espacial Ecuatoriano para determinar si sus beneficios exceden sus costos o viceversa; y así concluir si la eliminación del instituto fue algo innecesario y se lo podría implementar de nuevo en el futuro.

Las preguntas actitudinales ocuparon las preguntas 1 y 2 del cuestionario, las cuales fueron:

1. ¿Cuáles de los siguientes problemas crees que son las más importantes a resolver por el gobierno? (1 el menos importante y 5 el más importante)
 - Inversión en educación pública (colegios, escuelas, universidades)
 - Gasto en salud pública
 - Gasto en seguridad nacional (policía, militar)
 - Inversión en ciencia y tecnología (instituciones, investigación)
 - Gasto en vivienda y recreación (casas, parques, complejos deportivos)

2. Por favor indique con cuáles de las siguientes declaraciones está completamente de acuerdo o completamente en desacuerdo
 - El gobierno debe ser el encargado de fomentar la investigación científica
 - El sector privado debe ser el encargado de fomentar la investigación científica
 - El Ecuador debe tener presencia espacial mediante algún programa
 - El Ecuador debe invertir en ciencia y tecnología
 - El Ecuador debe tener un Instituto Espacial

Para la sección del uso del bien, las preguntas 3 y 4 de la encuesta se encargaron de elicitar esa información de los encuestados:

3. ¿Qué tanto conoces sobre programas espaciales? (1 muy poco y 5 bastante)
4. ¿Qué tanto conoces de la presencia ecuatoriana en el espacio? (1 muy poco y 5 bastante)

La parte central del cuestionario ocupó la pregunta 5, dónde se describió la problemática y el método de pago hipotético, así como la utilización de las “tarjetas de pago” dónde ellos escogen un valor numérico que refleje su máxima DP:

5. El Ecuador contó con un Instituto Espacial que gestionaba e impulsaba la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Después de un paquete de medidas económicas en agosto del 2018, se eliminó el programa, dejando al país

sin un programa espacial gubernamental. Para poder implementar el Instituto Espacial de nuevo, el gobierno deberá invertir dinero, y esto significa aumentar los impuestos o a su vez disminuir los fondos destinados para otros sectores. ¿Cuál de las cantidades listadas debajo describe mejor lo máximo que estarías dispuesto/a a pagar cada año, a través de un impuesto anual (pagado en la planilla de la luz), para que el Instituto Espacial Ecuatoriano se mantenga operativo?

El análisis socioeconómico de los encuestados ocupó las preguntas 6, 7, 8, 9, y 10 de la encuesta:

6. Indique su sexo
7. Indique su edad
8. Indique su nivel de educación
9. Indique su nivel de ingreso familiar
10. Indique el número de familiares que viven en su hogar

Con el cuestionario ya escrito, lo que procedió fue probarlo para comprobar que las personas podían entenderlo. Un focus group con 10 estudiantes de la universidad fue realizado y con base a sus sugerencias se realizaron modificaciones en la estructura de las preguntas. Estos cambios fueron principalmente de correcciones en la sintaxis y la gramática para una mejor comprensión del texto y de las preguntas. La versión final del cuestionario aplicado a la muestra se lo encuentra en el Anexo A.

Por último, para reunir los datos se creó la encuesta en formato digital por medio de una página de encuestas y esta se difundió a los estudiantes con un link a la misma. Después de dos semanas después del primer día que se envió la encuesta, 420 personas respondieron, de las cuales se descartaron 17 de ellas por no contar con respuestas válidas por omisión de valores. Con estos 403 datos finales se procedió a formar una base de datos con los cuales se

creó un modelo econométrico para avanzar a la siguiente fase de la aplicación del método al bien público.

ESTRATEGIA EMPÍRICA

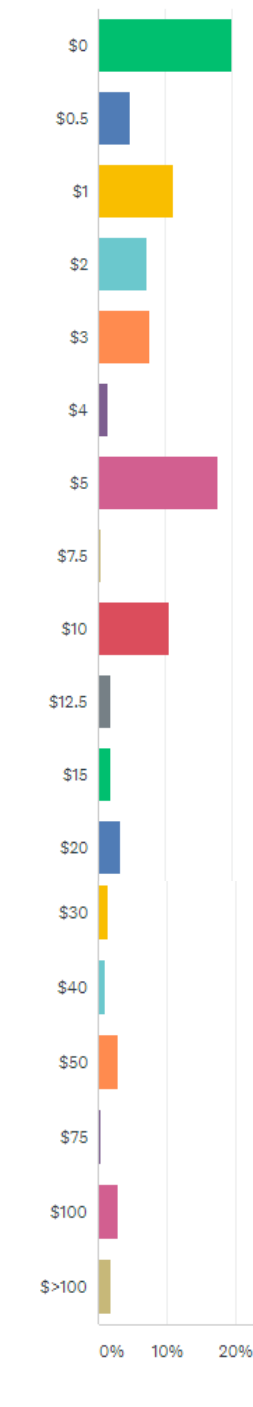
La parte central de cualquier investigación de valoración contingente es el encontrar la Disponibilidad a Pagar de la población escogida, y para hallar este valor es necesario sustraerlo de los datos provenientes de la encuesta. La literatura nos dice que en el caso de un análisis costo-beneficio (como el presente trabajo), lo primordial es calcular la media de la DP de la población, ya que este será el que se agregue entre toda la población y se estime la DP general.

Observando los datos de la figura 1 se puede apreciar que la distribución del histograma de la DP no tiene una forma normal, sino que es muy dispersa; por lo cual el cálculo de la media no será paramétrico, sino que se la calcula haciendo un simple promedio ponderado de los valores. Así mismo, se requiere el cálculo de una “función de oferta” la cual es de vital importancia, ya que permitirá interpretar y analizar los datos de la encuesta.

Esta función de oferta toma la forma de una ecuación de regresión, en la cual la DP es la variable dependiente, y todos los datos de la encuesta son las variables independientes. Esta función nos ayuda a probar que las respuestas tengan una estructura distinguible y que los estimadores se ajustan a las expectativas previas propuestas por la teoría económica. Sin embargo, el que los estimadores arrojen números con valores no esperados o con signos contrarios a la intuición, ayudará a entender mejor el comportamiento de las personas ante un escenario de un mercado no existente.

Figura 1. Histograma de la distribución de los valores de DP. Fuente: Base de datos

propia



La ecuación de regresión que se desprende de la función de oferta es como sigue:

$$\begin{aligned}
 WTP = & B_0 + B_1inveduc + B_2salud + B_3seg + B_4cyt + B_5vivyrec + B_6govinv + B_7privinv \\
 & + B_8ecuesp + B_9ecucyt + B_{10}ecuie + B_{11}conprog + B_{12}conecu + B_{13}genero \\
 & + B_{14}edad + B_{15}educación + B_{16}ingreso
 \end{aligned}$$

Los coeficientes de B_1 hasta B_5 no se los interpreta de forma usual, sino de la forma como están estructurados los datos. Cómo esas variables se refieren al ranking establecido en la pregunta 1 del cuestionario, donde se ordena la importancia del menos importante al más importante, cada coeficiente representa el cambio en la DP debido al cambio en ese ranking. A modo de ejemplo el coeficiente de B_1 nos diría cual es el cambio en la DP cuando se le asigna un valor más alto a la variable de inversión en educación.

La interpretación de B_6 a B_{10} tiene una interpretación parecida a la del párrafo anterior. Como esas variables se refieren a la pregunta 2 del cuestionario, donde se pide que se indique con cuales declaraciones se está en acuerdo o en desacuerdo, el coeficiente mide el cambio en la DP debido a una distinta valoración de las declaraciones. Por ejemplo, el coeficiente de B_6 nos indica cual es el cambio en la DP cuando una persona está “más de acuerdo” con la proposición de que el gobierno es el que debería fomentar la investigación científica.

Los coeficientes B_{11} y B_{12} son algo similares a los anteriores, ya que estos miden el cambio en la DP cuando se mueve de posición en el ranking relativo a cada pregunta. Por ejemplo, el coeficiente de B_{11} mide el cambio en la DP cuando el conocimiento sobre programas espaciales aumenta en un punto. El coeficiente de B_{13} es una variable binaria que toma el valor de 1 si la persona es de género masculino y 0 si es género femenino, y así mismo nos indica el cambio en el WTP por esta diferencia en el género si es que la hubiera. B_{14} nos dice el cambio en el WTP con un incremento en la edad. Los coeficientes de B_{15} , y B_{16} son variables “dummy” que toman el valor de 1 dependiendo en la categoría que se encuentren y 0 en las demás. Por ejemplo, una persona que tiene un nivel de educación de posgrado será 1 y 0 en el resto de los niveles de educación.

Una vez que se obtiene la ecuación de regresión estimada se puede hacer el análisis de la teoría económica en base a sus coeficientes, y así se puede observar que tipo de personas son más propensas a pagar más por el programa y cuales están dispuestas a pagar cero. Por supuesto

que este análisis dependerá de que las variables sean estadística y económicamente significativas. Luego, con los datos provistos por el censo nacional del 2010 se puede construir un “estudiante universitario promedio” el cual contenga los niveles medios de variables como el ingreso familiar o la edad promedio. Esta suposición educada parte de la necesidad de encontrar un valor medio de la DP que se ajuste más a la realidad ecuatoriana, ya que como hemos dicho antes los datos de la muestra no son representativos del país por las características de la universidad en cuestión.

Entonces, junto con el valor de la media de la DP ordinaria y la DP obtenido por el “estudiante universitario promedio”, se puede proceder a la agregación del resultado para la población de interés y compararlo con los costos del programa espacial. Aquí nos encontramos con dos posibilidades. La primera es que la agregación de la DP del universitario promedio solamente para los estudiantes universitarios del país ya exceda los costos, con lo cual se podría decir que es suficiente que los universitarios paguen la DP a través del impuesto anual para que el programa se mantenga operativo. La segunda opción es que la sumatoria de la DP entre los universitarios no supere los costos, con lo cual la agregación ya sería al total de la población ecuatoriana de aproximadamente 16 millones de personas y ahí determinar si los beneficios son mayores que los costos. En cualquiera de las dos posibilidades se necesita conocer los gastos anuales incurridos por el Instituto Espacial Ecuatoriano mientras se mantuvo operativo. Estos datos se tomarán de la página del instituto donde constan las proformas de los presupuestos del organismo.

RESULTADOS

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo el valorar el instituto espacial y compararlo con sus costos para determinar si es factible mantener el programa operativo o no. Para esto, el factor central es calcular la media de la DP de la población. Con los datos obtenidos a través de la encuesta a los estudiantes de la universidad se obtiene una media de

\$11,36. Esto quiere decir que en promedio cada estudiante está dispuesto a pagar 11,36 dólares al año para que el instituto siga funcionando. Ahora, como ya hemos dicho la muestra no es representativa en la medida en que no fue tomada de la totalidad de la población del Ecuador; tampoco se puede decir que la muestra es representativa de los estudiantes universitarios ya que la muestra fue tomada de una sola universidad con ciertas características propias de la misma. Es por esa razón que una mejor alternativa es utilizar la función bid propuesta en la sección de la estrategia empírica y reemplazar los datos por los de un estudiante universitario representativo del Ecuador.

Este estudiante debe tener las características socioeconómicas y preferencias de un universitario representativo de la población. Para esto se procedió a encontrar estos datos en el censo nacional de población y vivienda del 2010. En ella encontramos que la composición de la población a nivel general es como sigue: porcentaje de mujeres (50,44%) y de hombres (49,56%), el ingreso promedio nacional por hogar es de \$893, mientras que el número de personas promedio que viven en una misma casa es de 3,78 (CPV 2010). Por otro lado, según datos del consejo nacional de educación superior, al año 2016 el Ecuador contaba con 736.000 estudiantes registrados en instituciones de educación superior, con un 52% de ellos son de primera generación (1er año de universidad).

El estudiante universitario promedio tiene un ranking de 1 (menos importante) en inversión en ciencia y tecnología, 2 en gasto y vivienda y recreación, 3 gasto en seguridad nacional, 4 gasto en salud pública, y 5 (más importante) en inversión en educación. Así mismo, donde se le pregunta que ordene que tan de acuerdo está con las proposiciones, las respuestas del estudiante promedio son: el gobierno debe ser el encargado de fomentar la investigación científica (de acuerdo 4), el sector privado debe fomentar la investigación científica (de acuerdo 4), El Ecuador debe tener presencia espacial mediante algún programa (de acuerdo 4), El Ecuador debe invertir en ciencia y tecnología (completamente de acuerdo 5), El Ecuador debe

tener un instituto espacial (de acuerdo 4). Para las dos preguntas donde se le pide valorar su conocimiento en una escala del 1 al 5 (1 muy poco y 5 bastante), el universitario promedio responde: conocimiento sobre programas espaciales 3, y conocimiento sobre la presencia ecuatoriana en el espacio 2.

Con este estudiante representativo, se reemplazó los datos encontrados en el censo dentro de las variables de la ecuación de regresión. Los estimadores de las variables se pueden encontrar en la TABLA 1. Cabe señalar que existen seis variables dummy de educación, una menos que los 7 niveles; y 12 variables dummy de ingreso, uno menos que los 13 niveles. Así también la variable género toma el valor de uno cuando es masculino y cero femenino. Como la población se compone casi en las mismas magnitudes (50,44% mujeres y 49,56% hombres) se calculó una DP con la variable genero uno y cero. Con genero uno se obtiene una DP de \$10,78 y para genero cero \$9,23.

Observando la función de oferta podemos ver que algunos estimadores tienen mayor significancia que otros. En concreto, tal parece ser que la decisión de cuanto dinero alocar a través de un impuesto para el instituto espacial depende mayormente en los niveles de educación y en el ingreso. Si analizamos más profundamente, la variable dummy de 6to año de universidad es la más significativa de todas, lo cual indica que los estudiantes de último año de universidades están dispuestos a pagar más que el resto de los niveles de educación. Las variables dummy también son significativas en los niveles bajo y medio de ingreso, y a esto se le suma que el estimador tiende a decrecer conforme los niveles de ingreso aumentan; lo cual indica que las personas están dispuestas a pagar más dinero mientras más ingreso tienen. Esto tiene sentido y va de la mano con la teoría económica contemporánea.

Tabla 1. Resumen de los estimadores de la función de oferta de la Disponibilidad a Pagar.

Variable	Estimador	Error Estándar	Significancia
intercepto	-8,29995	38,14289	
inveduc	0,5043	1,54773	
salud	1,99747	1,86324	
seg	0,76332	1,94004	
cyt	0,61163	1,8803	
vivyrec	-1,024	1,68521	
govinv	-0,13611	1,91449	
privinv	1,97878	2,1107	
ecuesp	-0,07769	2,54398	
ecucyt	-1,10605	2,71336	
ecueie	2,84697	2,25534	
conprog	1,17389	2,01871	
conecu	1,6442	2,40117	
generoMasculino	1,5508	3,98215	
edad	0,18669	1,67492	
educ2año	0,71875	5,75827	
educ3año	2,84014	6,7397	
educ4año	3,80581	7,97954	
educ5año	-3,70833	9,82204	
educ6año	7,82495	18,16361	***
secundaria	-5,95828	26,14149	
posgrado	3,58462	8,5685	
ingreso 0-500	-22,1028	9,21579	**
ingreso 500-1000	-17,15202	9,64014	*
ingreso 1000-1500	-20,66261	9,31541	**
ingreso 1500-2000	-13,70471	8,77837	
ingreso 2000-2500	-16,12618	8,47444	*
ingreso 2500-3000	-17,96766	8,74657	**
ingreso 3000-3500	-12,40302	8,84111	
ingreso 3500-4000	-19,94176	8,65708	**
ingreso 4000-4500	-4,06314	11,42558	
ingreso 4500-5000	-11,28622	8,76954	
ingreso 5000-7500	-24,48916	9,64014	**
ingreso 7500-10000	-18,32115	9,68863	*

Por otro lado, los costos anuales del Instituto Espacial Ecuatoriano se los tomó de la página su página web dónde la proforma de gastos es accesible. Para el año 2016, el presupuesto asignado desde el ministerio de finanzas para el instituto fue de \$3.697.621, este monto se lo redujo significativamente con una corrección y así el monto asignado quedó en \$2.547.750, mientras que los fondos que efectivamente fueron transferidos son de \$2.420.614 (IEE 2016).

Ahora, para obtener una valoración completa del bien y poder compararla con los costos es necesaria la agregación de la media para la población objetivo. Si utilizamos cada uno de los valores de la media de la DP obtenidos (media normal, media universitario representativo hombre, media universitario representativo mujer) y lo sumamos tan solo para el total de estudiantes universitario del país (730.000); obtenemos respectivamente los valores de: \$8.292.800 (media poblacional), \$7.874.166 (universitario representativo hombre), y \$6.742.082 (universitario representativo mujer). Esas cifras evidencian claramente que tan solo con cobrar un impuesto anual a todos los estudiantes universitario del país, el instituto podría seguir funcionando ya que exceden sus costos anuales, sin embargo, es preciso la agregación para toda la población ecuatoriana y así saber la DP predicha por este método.

Tomando la media original encontrada por los datos de la muestra de \$11.36 y a la vez multiplicando ese valor por el número de ecuatorianos (17.220.200 millones a marzo del 2019), se obtiene un valor final de \$195.619.200. Esta cifra expresa que los ecuatorianos valoran el Instituto Espacial Ecuatoriano en ciento noventa y cinco millones seiscientos diecinueve mil doscientos dólares. Como podemos ver, este número excede por mucho a los costos anuales del instituto espacial.

CONCLUSIONES

La valoración contingente es un método de valoración muy poco usado y confiado por los economistas, ya que no es un método perfecto de encontrar el valor de un bien que no se encuentra en el mercado. Así también, las pocas aplicaciones prácticas y empíricas que se han hecho se han centrado principalmente en bienes medioambientales. El uso del método para un bien público ecuatoriano en un contexto de análisis costo-beneficio es algo complicado de realizar y los resultados no pueden ser del todo confiables por las dificultades propias de la metodología.

Tomando estos antecedentes en cuenta, se procedió a realizar una encuesta específicamente detallada para este bien. Con cinco secciones que tomaron datos socioeconómicos, de preferencias, y sobre todo las valoraciones, se pudo construir una ecuación de regresión que ayuda a inferir características de los estimadores y de la media de la DP. Esta función de oferta a su vez se utilizó para calcular el valor de la DP de un estudiante universitario representativo, el cual tuviera unas características económicas que estuvieran más de acuerdo con la población del Ecuador. Con los valores finales obtenidos se observa que el mantenimiento y operación del Instituto Ecuatoriano puede continuar en el tiempo, con los aportes de los ciudadanos.

Esta investigación saca a la luz que la población del Ecuador (al menos una muestra), se preocupa por el progreso de la ciencia y la tecnología en el país. Tomando en cuenta que otros países desarrollados cuentan con programas espaciales mucho más avanzados y dónde las diferencias son tan grandes como haber lanzado dos satélites pequeños al espacio (Ecuador) y haber lanzado un hombre a la luna o un explorador a Marte (Estados Unidos); uno esperaría que las personas no le presten mucha atención al tema e inclusive que su valoración personal del instituto espacial fuese cercana a cero. Esto no es el caso para nada y demuestra que las medidas económicas de agosto del 2018, donde se eliminó el instituto, pudieron haber sido dirigidas de otra manera.

Las personas sienten una curiosidad innata por explorar el mundo, y eso ha sido un rastro de nuestra especie desde que adquirimos consciencia. El progreso del mundo se ha dado porque el ser humano nunca se ha saciado de esa sed inmensa de conocimiento y en poco menos de los 70 años desde que comenzó la era espacial ya hemos atravesado la barrera del sistema solar y tenemos sondas que viajan por el espacio exterior. Es cierto que un instituto espacial no genera dinero, ni produce bienes o servicios; pero a mí me crea algo mucho más grande e importante que es el conocimiento. Esta investigación demuestra que los ecuatorianos están

dispuestos a pagar un determinado valor para que este tipo de programas se mantengan operativos, se sigan creando proyectos, lanzando satélites al espacio, y quien sabe algún día formar parte de la Estación Espacial Internacional o hasta lanzar sondas y personas a otros planetas. Así también, con este pequeño aporte a la literatura tal vez nuevos investigadores tanto del campo de la economía como de otros, puedan seguir investigando el método de valoración contingente y realizando aplicaciones prácticas que continúen aumentando el conocimiento humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carson, R. (2012). Contingent Valuation: A Practical Alternative when Prices Aren't Available. *The Journal of Economic Perspectives*, 26(4), 27-42. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/23290278>
- Champ, P., Flores, N., Brown, T., & Chivers, J. (2002). Contingent Valuation and Incentives. *Land Economics*, 78(4), 591-604. doi:10.2307/3146855
- Diamond, P., & Hausman, J. (1994). Contingent Valuation: Is Some Number better than No Number? *The Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 45-64. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2138338>
- Hanemann, W. (1994). Valuing the Environment Through Contingent Valuation. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 19-43. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2138337>
- Heyde, J. (1995). Is Contingent Valuation Worth the Trouble? *The University of Chicago Law Review*, 62(1), 331-362. doi:10.2307/1600137
- Horowitz, J. (1993). A New Model of Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 75(5), 1268-1272. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1243470>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2012, May 25). *Base de datos*. Retrieved from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>
- Lazo, J., Schulze, W., McClelland, G., & Doyle, J. (1992). Can Contingent Valuation Measure Nonuse Values? *American Journal of Agricultural Economics*, 74(5), 1126-1132. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1242769>
- Ministerio de Finanzas (2017, March 03). *Ejecución del Presupuesto*. Retrieved from <http://www.institutoespacial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/03/presupuesto-anual-liquidado-2016.pdf>

Pearce, David, and Ozdemiroglu, Ece. Economic Valuation with Stated Preference Techniques: Summary Guide. London: Department for Transport, Local Government and the Regions, 2002.
<http://www.communities.gov.uk/documents/corporate/pdf/146871>.

ANEXO A: ENCUESTA

Propósito

A mediados del siglo pasado la humanidad empezó a vivir la llamada era espacial. Empezó con la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética, con la cual se pusieron los primeros satélites en órbita, se llegó a la luna, y se desarrollaron tecnologías como el GPS. De a poco los países empezaron a invertir en sus propios programas de ciencia y tecnología enfocados al espacio, y así se pudo crear la estación espacial internacional. En el Ecuador no se habló de programas espaciales sino hasta la construcción y lanzamiento del satélite Pegaso en 2013. A partir de este suceso se creó el Instituto Espacial Ecuatoriano que tenía por objetivo “mantener e impulsar la investigación científica y desarrollo tecnológico espacial y el incremento de la cultura aeroespacial”. El instituto operó hasta agosto de 2018 cuando se decidió su eliminación como parte de un paquete de medidas económicas.

Cómo estudiante universitario, mi objetivo es estimar la valoración de las personas del Instituto Espacial Ecuatoriano para determinar si sus beneficios exceden sus costos o viceversa; y así concluir si la eliminación del Instituto fue algo innecesario y si se podría implementar de nuevo en el futuro.

Preguntas actitudinales

¿Cuáles de los siguientes problemas crees que son las más importantes a resolver por el gobierno? (1 el menos importante y 5 el más importante)

- Inversión en educación pública (colegios, escuelas, universidades)
- Gasto en salud pública
- Gasto en seguridad nacional (policía, militar)
- Inversión en ciencia y tecnología (instituciones, investigación)
- Gasto en vivienda y recreación (casas, parques, complejos deportivos)

Por favor indique con cuáles de las siguientes declaraciones está completamente de acuerdo o completamente en desacuerdo (1 completamente en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo).

- El gobierno debe ser el encargado de fomentar la investigación científica
- El sector privado debe ser el encargado de fomentar la investigación científica
- El Ecuador debe tener presencia espacial mediante algún programa
- El Ecuador debe invertir en ciencia y tecnología
- El Ecuador debe tener un Instituto Espacial

Uso del Bien

- ¿Qué tanto conoces sobre programas espaciales? (1 muy poco y 5 bastante)
- ¿Qué tanto conoces de la presencia ecuatoriana en el espacio? (1 muy poco y 5 bastante)

Escenario de Valuación

- El Ecuador contó con un Instituto Espacial que gestionaba e impulsaba la investigación científica y el desarrollo tecnológico, después de un paquete de medidas económicas en agosto del 2018, se eliminó el programa, dejando al país si un programa espacial gubernamental. Para poder implementar el Instituto Espacial de

nuevo, el gobierno deberá invertir dinero, y esto significa aumentar los impuestos o a su vez disminuir los fondos destinados a otros sectores.

Método de pago

- El método hipotético de pago es un impuesto anual directo pagado a través de la planilla de luz

Métodos de elicitación

- Payment Cards

¿Cuál de las cantidades listadas debajo describe mejor lo máximo que estarías dispuesto/a a pagar cada año, a través de un impuesto anual (pagado en la planilla de la luz), para que el Instituto Espacial Ecuatoriano se mantenga operativo?

\$ 0
\$0.5
\$1
\$2
\$3
\$4
\$5
\$7.5
\$10
\$12.5
\$15
\$20
\$30
\$40
\$50
\$75
\$100
>\$100

Características Socioeconómicas

- Por favor indique su sexo: M o F
- Por favor indique su edad
- Por favor indique su nivel de educación: primaria, secundaria, universidad, postgrado
- Por favor indique su nivel de ingreso familiar: